

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-167937

(43)Date of publication of application : 24.06.1997

(51)Int.Cl.

H03H 9/64  
H03H 9/145

(21)Application number : 07-328890

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1995

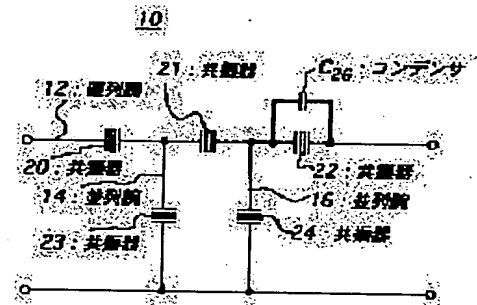
(72)Inventor : NOGUCHI KAZUSHIGE

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase attenuation out of band without increasing the number of surface acoustic wave resonators up to a necessary number or more.

**SOLUTION:** In the serial arm 12 of a surface acoustic wave filter 10, surface acoustic wave resonators 20 to 22 are arranged. In the parallel arm 14, a surface acoustic wave resonator 23 is arranged. In the parallel arm 16, a surface acoustic wave resonator 24 is arranged. A capacitor C26 is a capacitor for trap, is connected with the resonator 22 in parallel and is arranged in the serial arm 12. The angular frequency  $\omega_{hs1}$  in the trap frequency  $f_{hs1}$  when this capacitor C is added becomes smaller when the difference of the resonance frequency  $f_{gs1}$  and the trap frequency  $f_{hs1}$  is compared with the difference of the resonance frequency  $f_{gs1}$  and an antiresonance frequency  $f_{hs}$  when the capacitor C2b is not added. Therefore, because the antiresonance frequency to be the attenuation extremum on a high pass side approaches the resonance frequency side, the attenuation out of band on the high pass side can be increased than a center frequency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

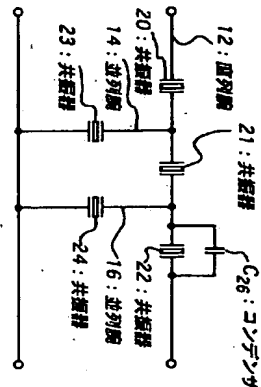


特開平9-167937

(43) 公開日 平成9年(1997)5月24日

(5) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/64	7259-5 J	H 0 3 H	9/64
	9/145	7259-5 J		9/145
				D
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全12頁)				
(21) 出願番号	特願平7-328890	(71) 出願人	000000295	沖電気工業株式会社
(22) 出願日	平成7年(1995)12月18日	(72) 発明者	野口 和繁	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
		(74) 代理人	井堀士 香取 孝雄	

10



弾性表面波フィルタの第1実施例

- (56) [発明] 弾性表面波共振器の数を必要以上に増やさないで、帯域外の減衰量を大きくすることができる弾性表面波フィルタを提供。
- [解決手段] 弾性表面波フィルタ10の直列回路21には弾性表面波共振器20~22が配置され、並列回路14には弾性表面波共振器23が配置されている。C<sub>26</sub>はトラップ用のコンデンサであり、共振器22と並列に接続され、並列回路12に配置されている。このコンデンサC<sub>26</sub>を付加した場合のトラップ周波数f<sub>trap</sub>における角周波数ω<sub>trap</sub>は、ω<sub>trap</sub><sup>2</sup>=ω<sub>0</sub><sup>2</sup>/(1-C<sub>26</sub>/C<sub>0</sub>)であり、ω<sub>0</sub><sup>2</sup>=ω<sub>0</sub><sup>2</sup>=1/L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>であるから、共振周波数f<sub>trap</sub>とトラップ周波数f<sub>trap</sub>の差がコンデンサC<sub>26</sub>の値と比例する。したがって、共振側の減衰量となる弾性表面波共振器の帯域外減衰量を大きくすることができる。

## [特許請求の範囲]

[請求項1] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、前記第2の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項2] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続し、これら並列回路の共振器と直列回路の共振器を複数個接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、入力側と出力側に最も近い最外端が並列回路で構成され、該出力側に最も近い最外端の第2の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項3] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続し、これら並列回路の共振器と直列回路の共振器を複数個接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、入力側と出力側に最も近い最外端が並列回路で構成され、該出力側の最外端に最も近い第2の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項4] 請求項1ないし3のいずれかに記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記第2の弾性表面波共振器は、中央に配置される入力すだれ状電極および出力すだれ状電極からなる励振電極と、該励振電極の両側に配置される反射器とからなることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項5] 請求項4に記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記反射器は電気的に接地されることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項6] 請求項4または5に記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記コンデンサは、前記反射器のいずれかの外側に配置してなることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項7] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、前記第1の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項8] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続し、これら並列回路の共振器と直列回路の共振器を複数個接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、入力側と出力側に最も近い最外端が並列回路で構成され、該出力側に最も近い最外端の第1の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

(2)

特開平9-167937

面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続し、これら並列回路の共振器と直列回路の共振器を複数個接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、入力側と出力側に最も近い最外端が並列回路で構成され、該入力側に最も近い最外端の第1の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項9] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続し、これら並列回路の共振器と直列回路の共振器を複数個接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、入力側と出力側に最も近い最外端が並列回路で構成され、該入力側の最外端に最も近い第1の弾性表面波共振器に電気的に並列に、コンデンサを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項10] 請求項7ないし9のいずれかに記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記第1の弾性表面波共振器は、中央に配置される入力すだれ状電極および出力すだれ状電極からなる励振電極と、該励振電極の両側に配置される反射器とからなることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項11] 請求項10に記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記反射器は電気的に接地されることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項12] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、前記第2の弾性表面波共振器に電気的に並列に、インダクタを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項13] 所定の共振周波数を有する第1の弾性表面波共振器を並列回路に、該第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に約一致する共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を直列回路に接続し、これら並列回路の共振器と直列回路の共振器を複数個接続してなる梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、該フィルタは、入力側と出力側に最も近い最外端が並列回路で構成され、該出力側に最も近い最外端の第2の弾性表面波共振器に電気的に並列に、インダクタを接続することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

[請求項14] 請求項12または13に記載の弾性表面波フィルタにおいて、前記第2の弾性表面波共振器は、中央に配置される入力すだれ状電極および出力すだれ状電極からなる励振電極



ディンク用端子として、入力信号用端子54-1、出力信号用端子54-2および2つのアース用端子54-3、54-4が形成されている。同図において、参照番号55-1〜55-4は、たとえば1個のボンディングワイヤであり、各々端子53-1〜53-4と端子54-1〜54-4をボンディングされて接続されている。

【0028】なお、この例では上記仕様の対象としたため、図1からわかるように、4段構成のフイルタとして、仕様が変更されれば何段構成でもよい。また、この例ではトラップ用のコンデンサを共振器22に並列に接続したが、直列に接続されている共振器ならばいずれの共振器に接続してもよい。また、トラップコンデンサによりそれぞれ直列側の共振器のトラップ周波数を異ならせてもよい。

【0029】以上の説明からわかるように、本実施例によれば、従来のようにフイルタの段数を多くすることなく、中心周波数より高域側の通帯域外の減衰量を大きくすることができ、

【0030】図7には本発明による他の実施例の弾性表面波フイルタ70が示され、図8にはこの弾性表面波フイルタ70を具体化した構成が示されている。図7および図8において、図1および図2の構成部分と同じ機能の部分には同じ参照番号を付するとともに、同じ参照番号の説明は省略する。

【0031】図7を参照すると、図1と同様に直列に接続された弾性表面波共振器20、21および22が配置され、並列には弾性表面波共振器23が配置され、並列には弾性表面波共振器24が配置されている。図7の場合、図1に示すコンデンサC<sub>20</sub>の代わりに、コンデンサC<sub>22</sub>を有し、これが共振器23と直列に接続され、並列に配置されている。図7の場合も、図1と同様に、従来のような基本型の共振器のみで上記帯域外減衰量を得ようとする、たとえばさらに数段程度の基本型共振器の追加が必要になる。

【0032】コンデンサC<sub>22</sub>と共振器23とが直列に接続された等価回路が図9に示されている。同図において、反共振周波数f<sub>ant</sub>を上記共振周波数f<sub>0</sub>と略同とし、コンデンサC<sub>22</sub>を付加した場合のトラップ周波数をf<sub>trap</sub>とすると、周波数f<sub>trap</sub>で0インピーダンスにならないければならないから、その周波数f<sub>trap</sub>の角周波数ω<sup>2</sup><sub>trap</sub>は次式(6)のように表わすことができる。

$$\omega_{\text{trap}}^2 = \omega_{\text{ant}}^2 (1 + C_2/C_2) \dots\dots\dots (6)$$

ここで、ω<sub>ant</sub><sup>2</sup> = ω<sub>0</sub><sup>2</sup> = 1/L<sub>0</sub>・C<sub>2</sub>である。式(6)から、トラップ周波数f<sub>trap</sub>はコンデンサC<sub>22</sub>を付加しないときの共振周波数f<sub>0</sub>よりも大きくなることわかる。このことからわかるように、低域側の減衰量となる共振周波数は反共振周波数側に近づくことになる。この周波数特性については後述する。

【0034】共振器20、21、22および24の各々は、図4

(a)に示すように、励振電極30と、この両側に反射器31、32を配置した構成になっている。この反射器31、32は逆通帯域内の挿入損失を少なくするものであり、また、図8からわかるようににアースにも接続されている。励振電極30と反射器31、32の距離dは上記(4)式に基づいて適当に定められている。

【0035】共振器23は、図10に示すように、励振電極30、反射器31、32の他に、コンデンサC<sub>22</sub>用のコンデンサ電極74を配置した構成になっている。共振器22の反射器もアースに接続されている。

【0036】上記構成の弾性表面波フイルタ70は、図11の共振器75のような逆通帯域を示す。また、コンデンサC<sub>22</sub>が付加されない従来の場合は、図11の点線76のような通帯域特性を示す。図11において、本実施例のフイルタ70の通帯域特性(実線75)と従来のフイルタの通帯域特性(点線76)を比較すると、矢印78で示すように、本実施例のフイルタ70の低域側の帯域幅は上記仕様の通帯域幅を保ちつつ狭くなっており、また、矢印79で示すように、低域側の通帯域幅の減衰量も大きくなっていることがわかる。なお、コンデンサC<sub>22</sub>以外の素子の値は、コンデンサC<sub>22</sub>が付加されても、上記仕様の通帯域幅が保たれるように決定されている。

【0037】弾性表面波フイルタ70を実現した弾性表面波フイルタ装置については、弾性表面波フイルタ100のものと基本的には同じであり説明を省略する。

【0038】なお、この例では上記仕様を対象としたために、図7からわかるように、4段構成のフイルタとして、仕様が変更されれば何段構成でもよい。また、この例ではトラップ用のコンデンサを共振器23に並列に接続したが、並列に接続されている共振器ならばいずれの共振器に接続してもよい。また、トラップコンデンサによりそれぞれ並列側の共振器のトラップ周波数を異ならせてもよい。

【0039】以上の説明からわかるように、本実施例によれば、従来のようにフイルタの段数を多くすることなく、中心周波数より低域側の通帯域外の減衰量を大きくすることができ、また、上記説明からわかるように、直列側の共振器と並列にコンデンサを、並列側の共振器と並列にコンデンサをそれぞれ接続すれば、中心周波数の高域側および低域側の通帯域外の減衰量をそれぞれ大きくすることができる。

【0040】図12には本発明による他の実施例の弾性表面波フイルタ80が示され、図13にはこの弾性表面波フイルタ80を具体化した構成が示されている。図12および図13において、図1、図2、図7および図8の構成部分と同じ機能の部分には同じ参照番号を付するとともに、同じ参照番号の説明は省略する。

【0041】図12を参照すると、図1、図7と同様に直列に弾性表面波共振器20、21および22が配置され、並列

図16には弾性表面波共振器24が配置されている。図12の場合、図1および図7に示すコンデンサC<sub>20</sub>およびC<sub>22</sub>の代わりに、インダクタL<sub>20</sub>があり、これが共振器22と並列に接続され、直列に配置されている。図12の場合も、図1および図7と同様に、従来のような基本型の共振器のみで上記帯域外減衰量を得ようとする、たとえばさらに数段程度の基本型共振器の追加が必要になる。

【0042】図14にはトラップの動作原理を説明する、インダクタL<sub>20</sub>と共振器22におけるある周波数の等価成分のコンデンサC<sub>2</sub>が並列に接続される並列共振回路が示されている。図14を参照するとさらに、入力端子1-1、1-2と、出力端子2-1、2-2と、負荷抵抗Rとが図示のように接続されている。

【0043】図14において、入力端子1-1、1-2間に電圧Vを加え、出力端子2-1、2-2に繋がれた負荷抵抗Rにその電圧が現れないようにするには出力端子2-1、2-2間を短絡すればよい。したがって図14(b)のL<sub>20</sub>およびC<sub>2</sub>に流れる電流I<sub>01</sub>およびI<sub>02</sub>はI<sub>01</sub>=V/ωL<sub>20</sub>、I<sub>02</sub>=ωC<sub>2</sub>Vとなるから、ωL<sub>20</sub>・ωC<sub>2</sub>・V=I<sub>01</sub>・V=I<sub>02</sub>・Vとなっており、全2つの電流が逆方向に流れるから出力端子2-1、2-2間の負荷抵抗Rには電流が流れないことがわかる。

【0044】以上の説明からわかるように、位相が180度異なる2個のパスを入力端子間に接続すれば出力には信号が現れないことがわかる。したがって、フイルタの減衰における位相と逆位相の回路を、振幅の等しい量で入力端子間に異なるルートで接続すれば、その条件を満たす周波数で減衰させることができる。

【0045】本実施例では、たとえば高域側の帯域外減衰量を考慮してトラップ周波数f<sub>trap</sub>と定め、その場合の周波数f<sub>trap</sub>におけるリアクタン値X<sub>ant</sub>をωX<sub>ant</sub>と図20(a)に示す。上記原理説明からわかるように、下記の(6)式から求める値のインダクタL<sub>20</sub>を共振器22に並列に接続してやれば、その周波数f<sub>trap</sub>で減衰量を持つ周波数特性を得ることができる。この周波数特性については後述する。

$$L_{20} = X_{\text{ant}} / \omega_{\text{trap}} \dots\dots\dots (6)$$

ここで、ω<sub>trap</sub> = π・f<sub>trap</sub>である。

【0047】共振器20、21、22および24の各々は、図4(a)に示すように、励振電極30と、この両側に反射器31、32を配置した構成になっている。この反射器31、32は逆通帯域内の挿入損失を少なくするものであり、また、図8からわかるようににアースにも接続されている。励振電極30と反射器31、32の距離dは上記(4)式に基づいて適当に定められている。

【0048】共振器22は、図15に示すように励振電極30、反射器31、32の他に、インダクタL<sub>20</sub>用のインダクタ電極84を配置した構成になっている。共振器22の反射器もアースに接続されている。なお、この例では、イン

ダクタL<sub>20</sub>をインダクタリクティブインピーダンスで構成したが、マイクロストリップラインの代わりにたとえば図15に示すAB間をボンディングワイヤで構成してもよい。

【0049】上記構成の弾性表面波フイルタ80は、図16の実線85のような逆通帯域特性を示す。また、インダクタL<sub>20</sub>を付加しない従来の場合は、図16の点線86のような通帯域特性を示す。図16において、本実施例のフイルタ80の高域側の帯域幅は、上記仕様の通帯域幅を保ちつつ狭くなっており、また、矢印92で示すように、高域側の通帯域幅の減衰量も大きくなっていることがわかる。なお、インダクタL<sub>20</sub>以外の素子の値は、インダクタL<sub>20</sub>が付加されても、上記仕様の通帯域幅が保たれるように決定されている。

【0050】弾性表面波フイルタ80を実現した弾性表面波フイルタ装置については、弾性表面波フイルタ100のものと基本的には同じであり説明を省略する。

【0051】以上の説明からわかるように、本実施例によれば、従来のようにフイルタの段数を多くすることなく、中心周波数より高域側の通帯域外の減衰量を大きくすることができ、

【0052】なお、この例では上記仕様を対象としたために、図14からわかるように、4段構成のフイルタとして、仕様が変更されれば何段構成でもよい。また、この例ではトラップ用のインダクタを共振器22に並列に接続したが、直列に接続されている共振器ならばいずれの共振器に接続してもよい。また、上記説明からわかるように、直列側の共振器と並列にインダクタを、並列側の共振器と並列にコンデンサをそれぞれ接続すれば、中心周波数の高域側および低域側の通帯域外の減衰量をそれぞれ大きくすることができる。また、いずれのフイルタの反射器も図4のような形状としたが、それ以外の形状でもよい。

【0053】【発明の効果】このように本発明によれば、所定の共振周波数に近づく第1の弾性表面波共振器と並列に、第1の弾性表面波共振器の反共振周波数に近づく共振周波数を有する第2の弾性表面波共振器を並列に構成してなる端子型の弾性表面波フイルタにおいて、このフイルタは、第2の弾性表面波共振器に電氣的に並列に、コンデンサを接続している。したがって、従来のフイルタの段数よりも少ない段数で中心周波数よりも高域側の帯域外減衰量を大きくすることができる。

【0054】また、このフイルタは、第1の弾性表面波共振器に電氣的に並列に、コンデンサを接続している。したがって、従来のフイルタの段数よりも少ない段数で中心周波数よりも低域側の帯域外減衰量を大きくすることができ、

【0055】また、このフイルタは、第2の弾性表面波

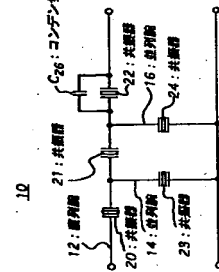
共振器に電気的に並列に、インダクタを接続している。したがって、従来のフィルタの段数よりも少ない段数で中心周波数よりも高域側の帯域外域減衰量を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の弾性表面波フィルタの第1実施例の回路図である。  
 【図2】図1の回路を具体化した一例の構成図である。  
 【図3】図1において弾性表面波共振器とコンデンサが並列に接続されている回路の等価回路図である。  
 【図4】1つの弾性表面波共振器の一例とその共振器にコンデンサが並列に接続された一例の構成図である。  
 【図5】図1のフィルタの通過特性図である。  
 【図6】図1の弾性表面波フィルタの構成を示す一例の平面図である。  
 【図7】本発明の弾性表面波フィルタの第2実施例の回路図である。

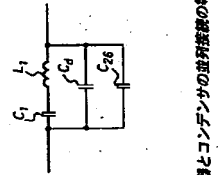
【図8】図7の回路を具体化した一例の構成図である。  
 【図9】図7において弾性表面波共振器とコンデンサが直列に接続されている回路の等価回路図である。  
 【図10】コンデンサと1つの弾性表面波共振器が直列に接続された一例の構成図である。  
 【図11】図7のフィルタの通過特性図である。  
 【図12】本発明の弾性表面波フィルタの第3実施例の回路図である。  
 【図13】図12の回路を具体化した一例の構成図である。  
 【図14】図12中のインダクタによるトラップの動作説明図である。

【図1】

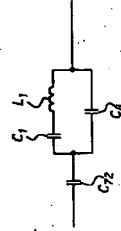


弾性表面波フィルタの第1実施例

【図3】



【図9】



共振器とコンデンサの直列接続の等価回路

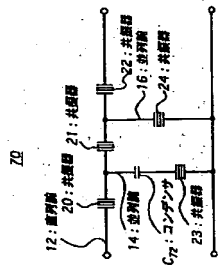
弾性表面波フィルタの第2実施例

【図15】インダクタと1つの弾性表面波共振器が並列に接続された一例の構成図である。  
 【図16】図12のフィルタの通過特性図である。  
 【図17】共振器形状フィルタの基本型の回路図である。  
 【図18】1つの弾性表面波共振器の一例の構造とその等価回路および記号を示す図である。  
 【図19】1つの弾性表面波共振器のインピーダンス特性図およびアブドミナンス特性図である。  
 【図20】図17のフィルタのインピーダンス特性および通過特性を示す図である。  
 【図21】共振器形状フィルタの他の基本型の回路図である。

【符号の説明】

10, 70, 80 弾性表面波フィルタ  
 12 直列回路  
 14, 16 並列回路  
 20, 21, 22, 23, 24 弾性表面波共振器  
 30 励振電極  
 31, 32 反射器  
 33, 74 コンデンサ電極  
 51 セラミックパッケージ  
 52 フィルタチップ  
 53-1~53-4, 54-1~54-4 電極端子  
 55-1~55-4 ポンディングワイヤ  
 84 インダクタ電極  
 C20, C22 コンデンサ  
 L20 インダクタ

【図7】



弾性表面波フィルタの第2実施例

【図2】

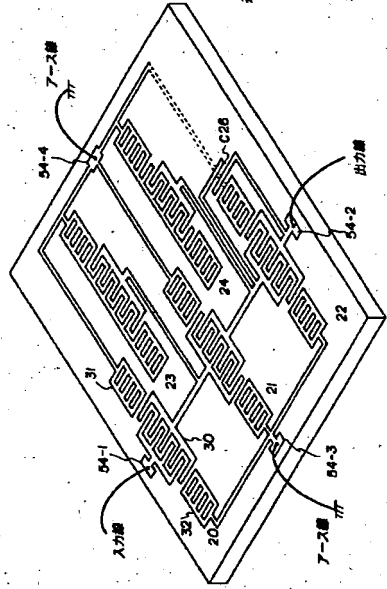
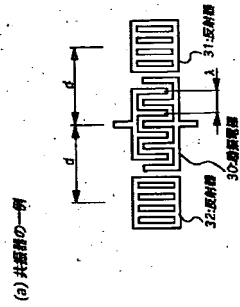


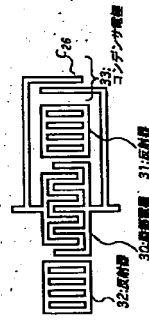
図1の回路を具体化した一例の構成図

【図4】



(a) 共振器の一例

(b) 共振器とコンデンサの直列接続の一例



共振器の一例とその共振器とコンデンサの直列接続の一例

【図5】

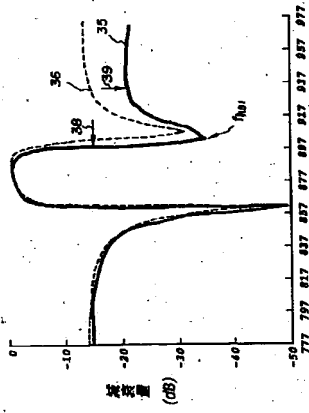


図1のフィルタの通過特性図

【図14】

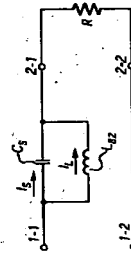


図12中のインダクタによるトラップの動作説明図

【図6】

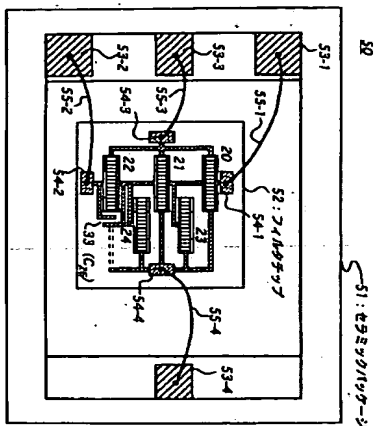
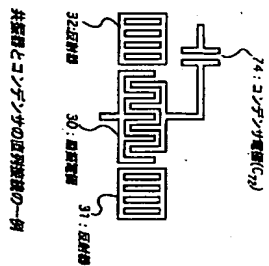
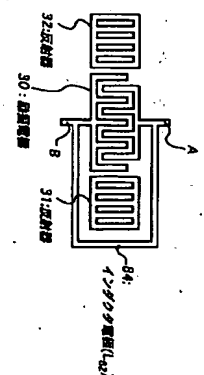


図1の piezoelectric wave filter の構成を示す一例の平面図

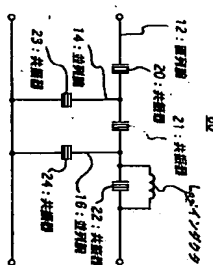
【図10】



【図15】



【図12】



共振器とインダクタの直列接続の一例

【図11】

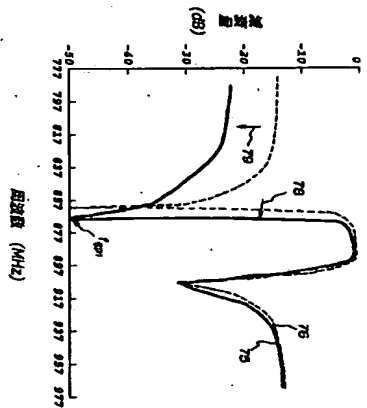


図7の piezoelectric wave filter の伝達特性図

【図8】

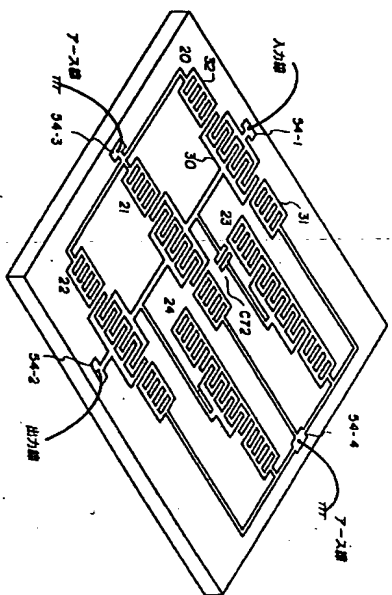


図7の回路を具体化した一例の構成図

【図13】

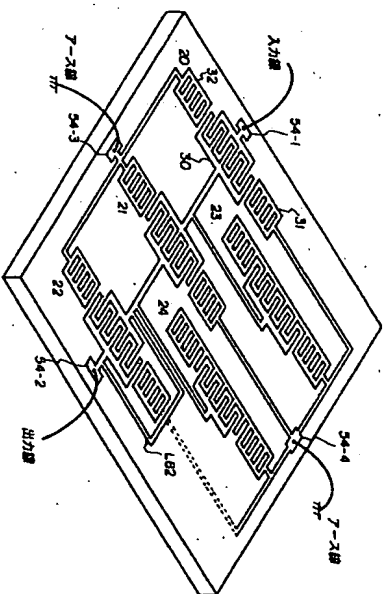
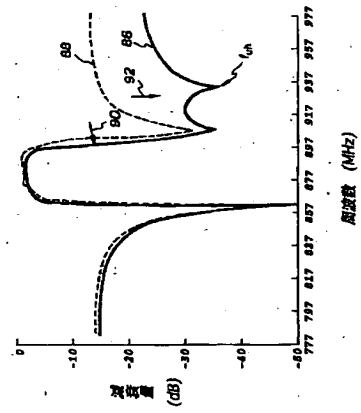
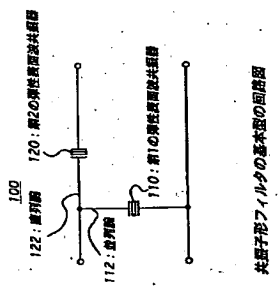


図12の回路を具体化した一例の構成図

【図16】



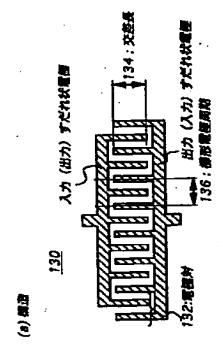
【図17】



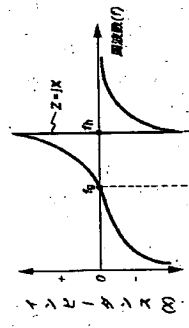
共振型フィルタの基本型回路図

図12のフィルタの通過特性図

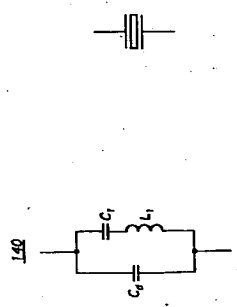
【図18】



(a) インピーダンス



(b) 等価回路



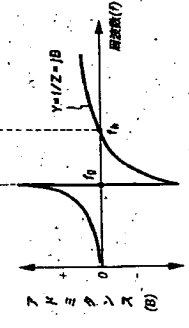
(c) 記号



共振器の一例の構造とその共振回路および記号

共振器のインピーダンスおよびアドミタンス

(b) アドミタンス



【図20】

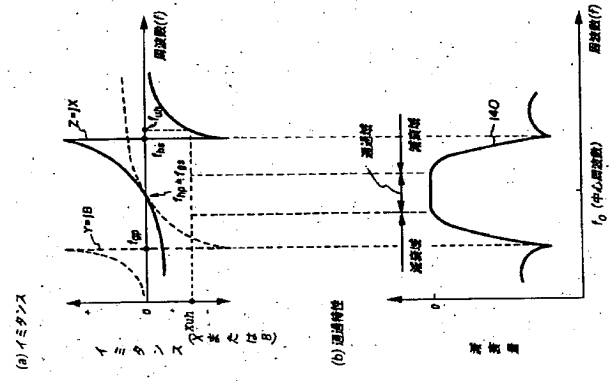


図17のフィルタのイミタンスおよび通過特性